

35.C15667

PATENT APPLICATION

2878
#5
12
04/06/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
KENJI KAJIWARA ET AL.) Examiner: Unassigned
Application No.: 09/922,641) Group Art Unit: 2878
Filed: August 7, 2001)
For: LARGE-AREA FIBER PLATE,)
RADIATION IMAGE PICKUP)
APPARATUS UTILIZING THE)
SAME AND PRODUCING)
METHOD THEREFOR) November 12, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

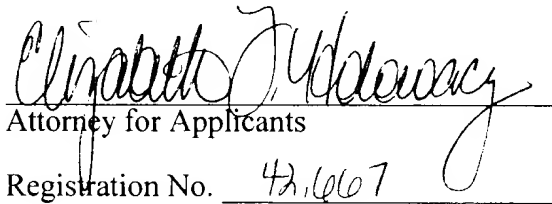
Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications: JP 2000-243180, filed on August 10, 2000; JP 2000-243181, filed on August 10, 2000; JP 2000-243182 filed on August 10, 2000; JP 2000-243183, filed on August 10, 2000; JP 2000-243184, filed on August 10, 2000; JP 2000-243185, filed on August 10, 2000 and JP 2000-243186, filed on August 10, 2000.

A certified copy of each of the priority documents is enclosed.

BEST AVAILABLE COPY

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

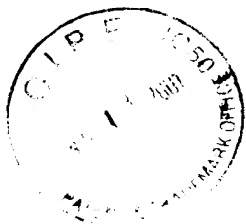

Attorney for Applicants
Registration No. 42,667

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

EFH:meg

NY_MAIN 215984 v 1

BEST AVAILABLE COPY



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-243180

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3075841

【書類名】 特許願

【整理番号】 4266070

【提出日】 平成12年 8月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/32

【発明の名称】 放射線撮像装置および放射線撮像システム

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 浜本 修

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 梶原 賢治

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100065385

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山下 穰平

 【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010700

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線撮像装置および放射線撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋いで構成され、前記光電変換手段は複数の画素が行列状に配されて構成され、前記導光基体の繋ぎ目のラインが前記光電変換手段の画素列ラインと平行に重ならないように、前記導光手段と前記光電変換手段とを配置したことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体の繋ぎ目のラインと前記光電変換手段の画素列ラインとが一定角度傾むくように、前記導光手段と前記光電変換手段とを配置したことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体の繋ぎ目のラインが前記光電変換手段の画素列ライン間にあるように配置したことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置において、前記導光手段は前記複数の導光基体を接着材を用いて繋いで構成されたり、前記導光基体の繋ぎ目に該接着材があることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体はファイバースプレートのことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置において、前記光電変換手段は複数の光電変換基体を繋いで構成され、各光電変換基体は複数の画素が行列状に配されて構成されていることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置と

、
前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、

前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、

前記放射線を発生させるための放射線源と、を具備することを特徴とする放射線撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバースプレートの基体に関し、特に、放射線を光に変換する変換手段と、光を電気信号に変換する光電変換素子と、変換手段からの光を光電変換素子へ導くファイバースプレートとを備えた放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバースプレート基体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

放射線撮像装置、特に医療を目的とする X 線撮影装置では X 線動画が可能で画像品位が優れ、かつ、薄型で大面積入力範囲を有する X 線撮像装置が求められている。また医療用のみならず、産業用非破壊検査機などにも薄型で安価な大面積の X 線撮像装置が求められている。

【 0 0 0 3 】

このような X 線撮像装置としては、例えば、（１）ファイバースプレートのファイバー繊維に傾斜を設け CCD センサの非受光部（周辺回路）が干渉しあうことを防ぎ大面積化した X 線検出装置（例えば、米国特許第 5,563,414 号）、（２）ファイバースプレートの厚みに段差をつけて CCD センサの非受光部が干渉しないように大面積化した X 線検出装置（例えば、米国特許第 5,834,782 号）などがある。

【 0 0 0 4 】

上記（１）の構成の X 線検出装置の概略的断面図を図 1 5 に示す。図 1 5 には

、X線を可視光に変換するシンチレータなどからなる蛍光体3と、蛍光体3によって変換された可視光を撮像素子1側へ導く光ファイバーなどのファイバープレート2と、ファイバープレート2によって変換された可視光を電気信号に変換する撮像素子1とを示している。

【0005】

このX線撮像装置は、ファイバープレート2を撮像素子1に対して傾斜を設けており、ファイバープレート2間には、各撮像素子1からの電気信号を処理する処理回路等が設けられている。

【0006】

上記(2)の構成のX線検出装置の概略的斜視図を図16に示す。なお、図16において、図15と同様の部分には、同一の符号を付している。図16に示すように、従来技術2では、ファイバープレート2の長さを変えて、たとえば3つの撮像素子1を一組として各組毎に段差を設けることによって、各撮像素子1に処理回路等を備えられるようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記(1)の構成は、まず、斜めにファイバープレートを切断するため、ファイバープレートの加工が困難なこと、加えてロット当りの取り個数が少なくなるので価格が高くなるといった問題がある。また、傾斜を設けると、ファイバープレートの各ファイバーで光の伝送効率が悪くなりセンサーの感度が低下する。さらに、図示したものは2×2ブロックのファイバープレートを貼り合わせたもので、現有するファイバープレートを使用すると100×100mm程度の大きさが限界である。しかるにファイバーの傾斜を変えて3×3等にとすると、各撮像素子内の画素のうち、中央に配置しているファイバープレートよりも、周辺に配置しているファイバープレートの方が光の透過率が劣り、各撮像素子から出力される信号にムラが生じる。また、上記(2)の構成は、X線撮像装置が大型化するという問題がある。また、各段差部分と撮像素子との位置合わせ精度が厳しいため、製造工数が多くなり、且つ高精度な位置あわせ装置が必要になる。これらを鑑みると上記(2)の構成は現実的ではない。

【 0 0 0 8 】

上記従来の X 線撮像装置では、X 線撮像装置の大型化、低コスト化、製造工程での作業性等の要請に対して必ずしも十分なものではなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、X 線撮像装置の大型化、低コスト化に適し、製造工程での作業性により優れた放射線撮像装置及び放射線撮像システムを提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の放射線撮像装置は、放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋いで構成され、前記光電変換手段は複数の画素が行列状に配されて構成され、前記導光基体の繋ぎ目のラインが前記光電変換手段の画素列ラインと平行に重ならないように、前記導光手段と前記光電変換手段とを配置したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の放射線撮像システムは、上記本発明の放射線撮像装置と、
前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、
前記放射線を発生させるための放射線源と、を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明の放射線撮像装置は以下に説明する X 線撮像装置に好適に用いることができるが、特にその用途が X 線撮像装置に限定されず、 α 、 β 、 γ 線等の X 線以外の放射線を検出する放射線撮像装置に用いることができる。

【 0 0 1 3 】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の X 線撮像装置の一実施形態の平面図、図 2 はその断面図である。図 1 及び図 2 には、X 線を可視光等の撮像素子で検知可能な波長の光に変換する波長変換手段としての蛍光体 3 と、蛍光体 3 によって変換された光を撮像素子側へ導く複数の（導光基体となる）ファイバープレート 2 d を繋いだ（導光手段となる）ファイバープレート基体 2 と、ファイバープレート 2 d を相互に接着する接着材 7 と、ファイバープレート基体 2 と複数の画素を備えた撮像素子（光電変換基体）1 とを接着する弾性に優れた透明接着材 6 と、光を電気信号に変換する撮像素子 1 と、撮像素子 1 からの電気信号を外部に出力するフレキシブル基板 4 と、フレキシブル基板 4 と撮像素子 1 とを電氣的に接続するバンプ 5 と、蛍光体 3 を保護するアルミ保護シート 8 と、撮像素子 1 を搭載するベース基板 1 0 と、ベース基板 1 0 を保持するためのベース筐体 1 1 と、ベース筐体 1 1 に備えられた筐体カバー 9 と、撮像素子 1 とファイバープレート 2 d との間に設けられた一定間隔を保持するためのスペーサ 1 3 と、透明接着材 6 をファイバープレート 2 d と撮像素子 1 との間に介在させるための目地うめ接着材 1 4 とを示している。X 線撮像装置は、撮像素子 1 とファイバープレート 2 とを、透明接着材 6 によって貼り合わせることによって、形成している。撮像素子 1 は複数の画素が 2 次元状に配置されてなり、CCD や CMOS センサ等から構成される。撮像素子 1 は行列状にベース基板 1 0 上に配置され、光電変換手段を構成する。

【 0 0 1 4 】

上記の X 線撮像装置は、複数個のファイバープレート 2 d を透明接着材 6 による接着により貼り付け大判化し、さらに、大判化したファイバープレートに複数の撮像素子を搭載するベース基板を貼付けたものである。このように、接着により大判化したファイバープレート、額縁を持たない撮像素子と蛍光体とをもちいることで、

- 1) 大面積検出装置を製作することができる。
- 2) 安価の大判ファイバープレートを製作できる。
- 3) ファイバー繊維を曲げたり傾けたりしないので光の利用効率が高い。
- 4) 最小限のファイバー厚みで構成できる。

- 5) ファイバー形状にセンサを合せこむ必要がない。
- 6) ファイバープレートの製造が容易である。
- 7) 蛍光体に成長ムラがないことから画像にムラのない良好な画質がえられる。

【 0 0 1 5 】

以上のような作用効果を生みX線動画が可能で画像品位に優れ、かつ、薄型で信頼性の高い大面積入力範囲を有するX線撮像装置を提供することができる。しかも安価となる。

【 0 0 1 6 】

ここで、比較例となる図3及び図4のX線撮像装置との比較において、上記図1及び図2に示した本実施形態のX線撮像装置の特徴について説明する。

【 0 0 1 7 】

図3及び図4に示すように、ファイバープレートの繋ぎ目であるファイバー接着部が撮像素子（光電変換基体）の周辺画素上に重なるように配置された場合には、ファイバープレート2dを貼り合わせるファイバー接着部（繋ぎ目）7aはファイバープレート2dと光透過率が異なり、このファイバー接着部7a下に撮像素子1の画素列が配置されると出力低下の原因となる。特に周辺画素は通常画素に比べ小さくならざるを得なく、接着部が完全に覆ってしまうとライン欠陥となり著しく画質を低下させる。また、蛍光体から光に変換されないで透過された漏れX線が貼り合わせ接着部を通して撮像素子に入射するとライン状にショットノイズが生じ画像品位を低下させることになり、さらに素子の劣化を引き起こし信頼性の問題が残る。なお、図3はファイバープレートの繋ぎ目であるファイバー接着部が撮像素子の周辺画素上に重なるように配置された場合を示す平面図、図4はその断面図である。なお周辺画素は後述するように、通常画素の大きさよりも小さくなっている。

【 0 0 1 8 】

図1及び図2に示したX線撮像装置においては、ファイバープレートの繋ぎ目（ファイバー接着部7a、接着材7）のラインと撮像素子の画素列ラインとを傾けて（角度 θ ）配置している。かかる構成を取ることで、ファイバープレートの繋ぎ目（接着材）から入射する蛍光体からの光が撮像素子の画素列の一ラインの

すべてに入射しないようにしてライン欠陥が生じないようにしている。つまり、ライン状に配された複数の画素の一部にファイバー接着部 7 a から光が入射しても一部の画素に欠陥が生じるだけでライン欠陥とはならない。かかる場合、蛍光体からの漏れ X 線がファイバースプレートの繋ぎ目（接着材）から撮像素子に入射しないように接着材に鉛等の X 線遮蔽材料を混入することが望ましい。

【 0 0 1 9 】

なお、接着材 7 はファイバースプレートとの熱膨張係数等の特性が等しい又は近い材質のものが好ましい。

【 0 0 2 0 】

以上説明した実施形態では、ファイバースプレートの繋ぎ目が撮像素子の画素列ラインと平行に重ならないようにするために、ファイバースプレートの繋ぎ目（ファイバー接着部 7 a、接着材 7）のラインと撮像素子の画素列ラインとを傾けて（角度 θ ）配置したが、図 5 及び図 6 に示すような構成をとってもよい。

図 5 は本発明の X 線撮像装置の一実施形態の変形例の平面図、図 6 はその断面図である。図 5 及び図 6 において、図 1 及び図 2 の構成部材と同一構成部材については、同一符号を付する。

【 0 0 2 1 】

図 5 及び図 6 の変形例では、ファイバースプレートの繋ぎ目のラインが撮像素子の画素列ライン間にあるように配置した。かかる構成を取ることで、ファイバースプレートの繋ぎ目（接着材）から入射する蛍光体からの光が撮像素子の画素列に入射しないようにしている。この場合、撮像素子とファイバーの接着部が多少ずれても、通常画素のサイズが接着部幅より充分に大きいため、ライン欠陥になることはない。かかる場合、蛍光体からの漏れ X 線がファイバースプレートの繋ぎ目（接着材）から撮像素子に入射しないように接着材に鉛等の X 線遮蔽材料を混入することが望ましい。

【 0 0 2 2 】

以下、図 1 と図 2、及び図 5 と図 6 に示した X 線撮像装置について更に説明する。

【 0 0 2 3 】

図 7 は、撮像素子 1 の概略的な構成を示す平面図である。図 7 には、2 次元配列した、それぞれ光電変換素子を含む通常画素 1 0 1 と、駆動回路 1 0 3 の外側に設けられた複数の周辺画素 1 0 4 と、各通常画素 1 0 1 及び各周辺画素 1 0 4 を順次駆動する駆動回路 1 0 3 と、撮像素子 1 の入出力端子 1 0 2 とを示している。

【 0 0 2 4 】

通常画素 1 0 1 は、ほぼ撮像素子 1 の全面に配しており、通常画素 1 0 1 のピッチは、後述するように、 $160\mu\text{m}$ としている。通常画素 1 0 1 間には駆動回路 1 0 3 を分割して分散配置している。なお、周辺画素 1 0 4 は、通常画素 1 0 1 に比べて面積が小さいため、画素信号を補正処理することによって、面積の相違がなくなるようにしている。

【 0 0 2 5 】

図 8 (a) は、バンプ 5 及びフレキシブル基板 4 付近の概略的断面図、図 8 (b) は、図 8 (a) の平面図である。図 8 には、図 1、図 2 に示した部材の他に、バンプ 5 に接続されるフレキシブル基板 4 のインナーリード 4 0 1 と、撮像素子 1 の端部とインナーリード 4 0 1 とのショートの防止及び撮像素子 1 の端部欠損を防止するポリイミド樹脂層などの有機絶縁層 1 0 5 とを示している。

【 0 0 2 6 】

図 9 は、図 8 に示したバンプ 5 とフレキシブル基板 4 との電氣的接続の様子を示す図である。はじめに、有機絶縁層 1 0 5 としてたとえばポリイミド樹脂層を $25\mu\text{m}$ の厚さとなるように形成する。次に、バンプ 5 とフレキシブル基板 4 との電氣的接続を行うために、撮像素子 1 の入出力端子 1 0 2 に、スタッドバンプ方式やメッキなどによりバンプ 5 を形成する。

【 0 0 2 7 】

そして、バンプ 5 とインナーリード 4 0 1 とを、たとえば超音波により金属間接合する。ちなみに、インナーリード 4 0 1 は、銅箔などをエッチングすることによって形成し、ニッケル及び金を用いてメッキを施して、 $18\mu\text{m}$ 程度の厚さとし、またフレキシブル基板の総厚は、 $50\mu\text{m}$ 程度としている。

【 0 0 2 8 】

次に、撮像素子 1 を保持台 1 7, 1 8 によって保持した状態で、治具 1 9 を保持台 1 7, 1 8 の方向に移動させる。こうして、撮像素子 1 の端部でインナーリード 4 0 1 を図面下側に向けて 90° 程度曲げる。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 (a) は、撮像素子 1 のフレキシブル基板 4 付近の拡大図である。図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) の平面図である。図 1 0 に示すように、図中、X 方向の長さは周辺画素 1 0 4 の幅 (S 1) が通常画素 1 0 1 の幅 (S 2) より小さくなっており ($S 1 < S 2$)、各周辺画素 1 0 4 間のピッチ (P 2) 及び各通常画素 1 0 1 と各周辺画素 1 0 4 との間のピッチ (P 1) は一定となるように配置されている ($P 1 = P 2 = P$)。さらに、各通常画素 1 0 1 間のピッチも同ピッチ (P) となるように配置されている。このことから、画素ピッチはすべて等ピッチとなり、画像品位は劣らない。

【 0 0 3 0 】

図 1 1 は、撮像素子 1 とベース基板 1 0 との接着工程を示す図である。まず、フレキシブル基板 4 を備えた複数の撮像素子 1 を、X, Y, Z 方向及び θ (回転) 方向に可動するアライメントヘッド及びアライメントカメラを用いて位置合わせしながらステージ上に載置する。このとき、各撮像素子 1 は、ステージに形成されている孔からバキューム装置などで吸引されることによってステージ上に固定される (図 1 1 (a))。

【 0 0 3 1 】

この状態で、各撮像素子 1 が所要の動作を行うかどうかの検査を行う。この検査では、検査治具を用いて、たとえば静電気などによって各撮像素子 1 が破壊されているかどうかなどを調べる (図 1 1 (b))。そして、検査の結果、撮像素子 1 に欠陥が発見されれば、その撮像素子の下方のバキューム装置をオフして、アライメントヘッドを用いて交換する (図 1 1 (c))。

【 0 0 3 2 】

つづいて、撮像素子 1 上に、紫外線硬化型又はシリコン樹脂などの接着材を塗布する (図 1 1 (d))。そして、ベース基板 1 0 に設けられた長孔にフレキシブル基板 4 を挿入して、それから撮像素子 1 とベース基板 1 0 とを密着させて

、紫外線を照射したり加圧することによって接着する（図 1 1（e））。なお、ここでは、ベース基板 1 0 には、撮像素子 1 との間における熱膨張率などを考慮して、ガラス又はパーマアロイ（鉄＋ニッケル）合金を用いている。

【 0 0 3 3 】

そして、撮像素子 1 とベース基板 1 0 とを接着した後に、バキューム装置をオフにして、ステージなどの治具から撮像素子 1 及びベース基板 1 0 を取り外す（図 1 1（f））。

【 0 0 3 4 】

図 1 2 は、撮像素子 1 及びベース基板 1 0 とファイバースプレート基体 2 とを貼り合わせる工程の説明図である。なお、図 1 2（a）及び図 1 2（c）は、断面図、図 1 2（b）及び図 1 2（d）は平面図としている。図 1 1 を用いて説明したように、ベース基板 1 0 と接着した各撮像素子 1 上に、各撮像素子 1 とファイバースプレート基体 2 との間隔を保持できるように、スペーサ 1 3 を配置する（図 1 2（a））。スペーサーは球でも円柱形状でも良い。つぎに、シール材及び目地うめ接着材を、撮像素子 1 上に塗布する（図 1 2（b））。目地うめ接着材は撮像素子 1 間の隙間を埋めるために充填されるものである。シール材は、図 1 2（b）に示すように一部が開口されており、後述するように、ここから真空注入の方式を用いて透明接着材 6 を充填する。注入する際、真空リークの原因とならぬように目地うめ接着材を撮像素子 1 間の隙間に充填している。

【 0 0 3 5 】

それから、スペーサ 1 3 上に、ファイバースプレート基体 2 を位置決めした後に貼り合わせる（図 1 2（c））。ここで、ファイバースプレート基体 2 と各撮像素子 1 との位置決めは、ファイバースプレート基体 2 を相互に接着する接着材 7 が、各撮像素子 1 間の隙間の直上に配置されるように行う。

【 0 0 3 6 】

そして、真空チャンバ内で、ファイバースプレート基体 2 と各撮像素子 1 との隙間を真空状態にしたところで、透明接着材 6 を溜めたボートに開口部分をつけ真空状態を大気圧に戻すことで、透明接着材 6 が隙間に充填される。その後、開口部分を封止する（図 1 2（d））。それから、たとえばシート上の蛍光体 3 をフ

ファイバープレート基体 2 上に貼りつけることによって、X線撮像装置が形成される。

【 0 0 3 7 】

なお、蛍光体 3 は、ファイバープレート 2 上に蒸着する、もしくは粉末状の蛍光体を結合材に混合させて塗布することによって設けることもできるが、この場合、図 1 2 (c) を用いて説明した工程の前に、ファイバープレート基体 2 上に蛍光体 3 を設けておく。

【 0 0 3 8 】

つぎに、図 1、図 2、図 5 及び図 6 を用いて X 線撮像装置の動作について説明する。蛍光体 3 側に図示しない X 線源を設置し、さらに、X 線源と X 線撮像装置との間に被写体を位置させた状態で、X 線源から X 線を照射すると、その X 線は被写体に曝射される。すると、X 線は被写体を透過するときに強度差を有するレントゲン情報を含んで X 線撮像装置側に送られる。

【 0 0 3 9 】

X 線撮像装置側では、蛍光体 3 において、X 線の強度に応じた可視光等の光に変換される。変換されることで得られた光は、ファイバープレート基体 2 を通じて撮像素子 1 側へ伝送される。このとき、ファイバープレート基体 2 と撮像素子 1 とが透明接着材 6 によって接着されているため、光は透明接着材 6 を通過するときに減衰することなく撮像素子 1 に入射される。

【 0 0 4 0 】

また、光は、接着材 7 にも入射される。接着材 7 に入射した光は、ここでわずかながら吸収又は反射等されるが、その多くは、撮像素子 1 間の隙間を抜けて、ベース基板 1 0 側へ到達する。しかし、上述したように、本実施形態において、図 1 及び図 2 に示す構成ではファイバープレート 2 d の繋ぎ目の接着材 7 と撮像素子 1 の画素列とが傾いているので感度の低下する画素が生じてもライン欠陥は生じず、図 5 及び図 6 に示す構成ではファイバープレートの繋ぎ目のライン幅が撮像素子のサイズより充分小さいため位置ずれして画素上にファイバーのつなぎ目があってもライン欠陥は生じない構成となっている。

【 0 0 4 1 】

撮像素子 1 では、入射された光を、光の強度に応じた電気信号に変換する。この電気信号は、図示しない読み出し回路の指示に応じて、バンプ 5 を介してフレキシブル基板 4 に読み出される。フレキシブル基板 4 に読み出された電気信号は、図示しない外部回路基板に送られ、A/D 変換された後に画像処理がされる。

【 0 0 4 2 】

(実施形態 2)

図 1 3 は、実施形態 1 で説明した X 線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。図 1 3 には、実施形態 1 で説明した X 線撮像装置 1 0 0 0 と、たとえば電気機器に組み込まれる非破壊検査対象物である被写体 2 0 0 0 と、被写体 2 0 0 0 に X 線を照射するマイクロフォーカス X 線発生器 3 0 0 0 と、X 線撮像装置 1 0 0 0 から出力される信号を処理する画像処理装置 6 0 0 0 と、画像処理装置 6 0 0 0 によって処理された画像を表示するモニタ 4 0 0 0 と、画像処理装置 6 0 0 0 及びモニタ 4 0 0 0 を操作するコントローラ 5 0 0 0 とを示している。

【 0 0 4 3 】

図 1 3 に示す非破壊検査システムは、マイクロフォーカス X 線発生器 3 0 0 0 によって発生された X 線を、非破壊検査を行いたい被写体 2 0 0 0 に照射すると、被写体 2 0 0 0 の内部における破壊の有無の情報が、X 線撮像装置 1 0 0 0 を通じて画像処理装置 6 0 0 0 に出力される。画像処理装置 6 0 0 0 では、出力された信号を、前述している各撮像素子 1 の周辺画素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、モニタ 4 0 0 0 に画像として表示する。

【 0 0 4 4 】

モニタ 4 0 0 0 に表示されている画像は、コントローラ 5 0 0 0 によって指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ 4 0 0 0 に表示された画像を通じて、被写体 2 0 0 0 の内部における破壊の有無を検査する。そして、被写体 2 0 0 0 に破壊が発見されなければ、それを良品とみなして電気機器に組み込む。一方、被写体 2 0 0 0 に破壊が発見されれば、それを不良品とみなして製造工程から除外する。

【 0 0 4 5 】

(実施形態3)

図14は、実施形態1で説明したX線撮像装置を備えたX線診断システムの構成を示す概念図である。図14には、X線撮像装置1000を備えたベッドと、被写体2000にX線を照射するためのX線発生装置7000と、X線撮像装置1000から出力される画像信号の処理及びX線発生装置7000からのX線の照射時期等を制御するイメージプロセッサ8000と、イメージプロセッサ8000によって処理された画像信号を表示するモニタ4000とを示している。なお、図14において、図13で示した部分と同様の部分には、同一の符号を付している。

【0046】

図14に示すX線診断システムは、X線発生装置7000は、イメージプロセッサ8000からの指示に基づいてX線を発生させ、このX線をベッド上の被写体2000に照射すると、被写体2000のレントゲン情報がX線撮像装置1000を通じてイメージプロセッサ8000に出力される。イメージプロセッサ8000では、出力された信号を、前述している各撮像素子1の周辺画素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、図示しないメモリに格納したり、モニタ4000に画像として表示する。

【0047】

モニタ4000に表示されている画像は、イメージプロセッサ8000によって指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ4000に表示された画像を通じて、医師が被写体2000を診察する。

【0048】

なお、以上説明した本発明の各実施形態では、X線を用いた場合を例に説明したが、 α 、 β 、 γ 線等の放射線を用いることができる。また、光は画素により検出可能な波長領域の電磁波であり、可視光を含む。

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ファイバプレート等の導光基体の貼

り合わせ接着部等の繋ぎ目と光電変換基体との光透過率の違いに基づく、ライン欠陥の発生を防止でき、より画像品位を向上させ、さらに素子の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による X 線撮像装置の一実施形態の平面図である。

【図 2】

図 1 の X 線撮像装置の断面図である。

【図 3】

本発明に係わる X 線撮像装置の比較例を示す、ファイバースプレートの繋ぎ目であるファイバー接着部が撮像素子の周辺画素上に重なるように配置された場合を示す平面図である。

【図 4】

図 3 の X 線撮像装置の断面図である。

【図 5】

本発明による X 線撮像装置の一実施形態の変形例の平面図である。

【図 6】

図 5 の X 線撮像装置の断面図である。

【図 7】

撮像素子の概略的な構成を示す平面図である。

【図 8】

バンプ及びフレキシブル基板付近の概略的断面図及びその平面図である。

【図 9】

バンプとフレキシブル基板との電氣的接続の様子を示す図である。

【図 10】

撮像素子のフレキシブル基板付近の拡大図及び平面図である。

【図 11】

(a) ～ (f) は、撮像素子とベース基板との接着工程を示す図である。

【図 12】

(a) ~ (d) は、撮像素子及びベース基板とファイバープレート基体とを貼り合わせる工程の説明図である。

【図 1 3】

本発明による X 線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。

【図 1 4】

本発明による X 線撮像装置を備えた X 線診断システムの構成を示す概念図である。

【図 1 5】

従来の X 線検出装置の第 1 例の概略的断面図である。

【図 1 6】

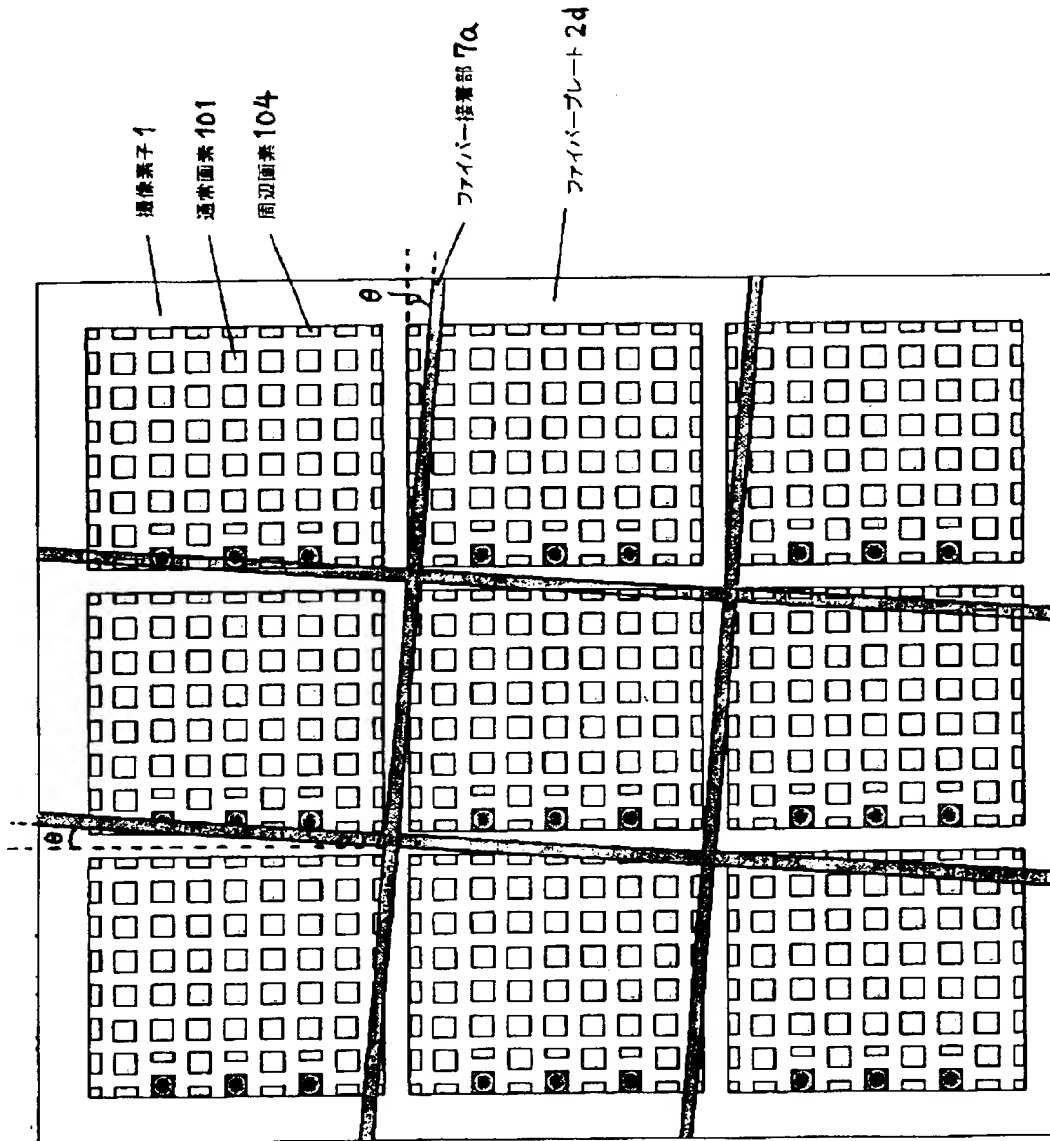
従来の X 線検出装置の第 2 例の概略的断面図である。

【符号の説明】

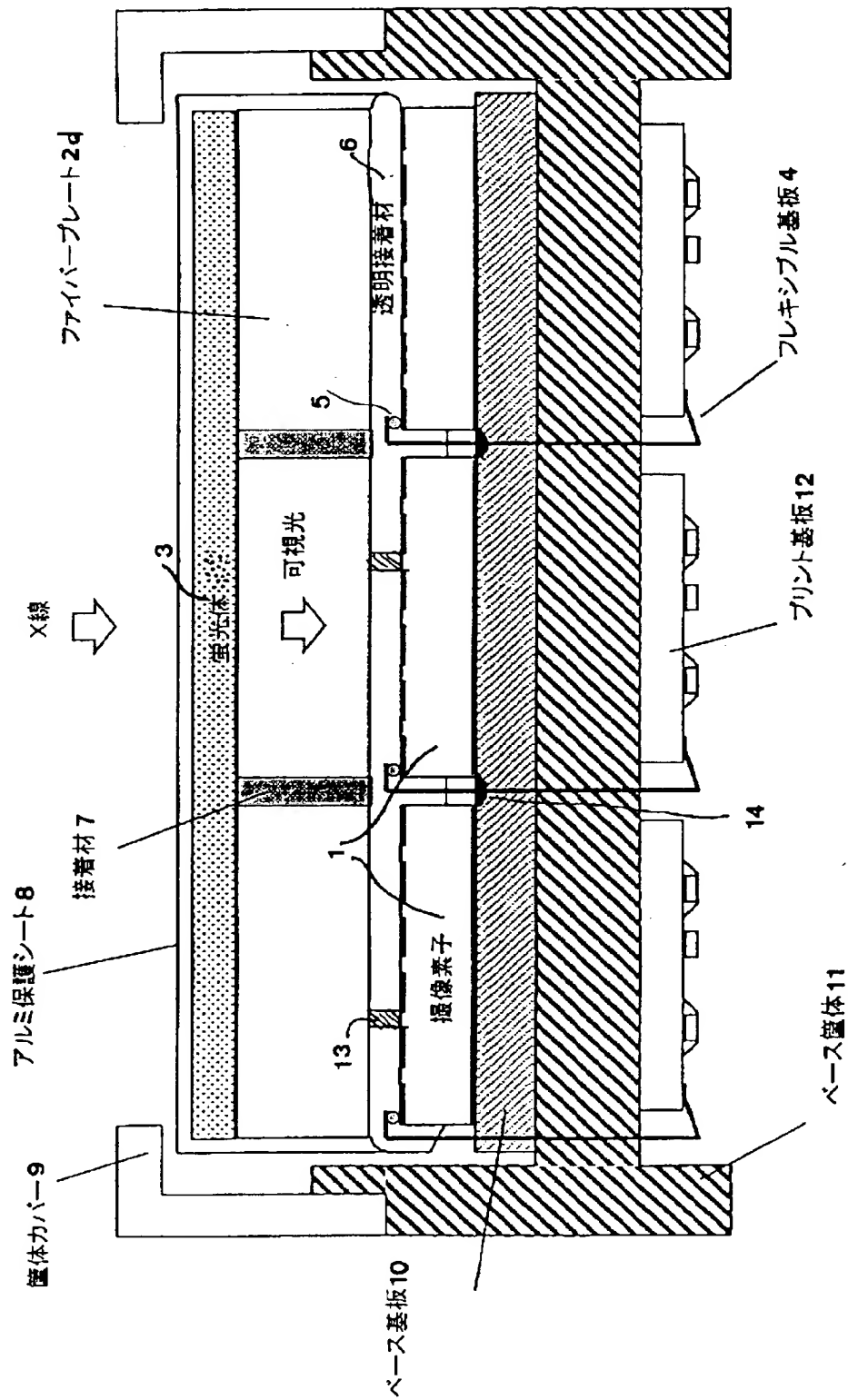
- 1 撮像素子（光電変換基体）
- 2 ファイバープレート基体（導光手段）
- 2 d ファイバープレート（導光基体）
- 3 蛍光体（波長変換手段）
- 4 フレキシブル基板
- 5 バンプ
- 6 透明接着材
- 7 接着材
- 7 a ファイバー接着部
- 8 アルミ保護シート
- 9 筐体カバー
- 1 0 ベース基板
- 1 1 ベース筐体
- 1 3 スペース
- 1 4 目地うめ接着材

【書類名】 図面

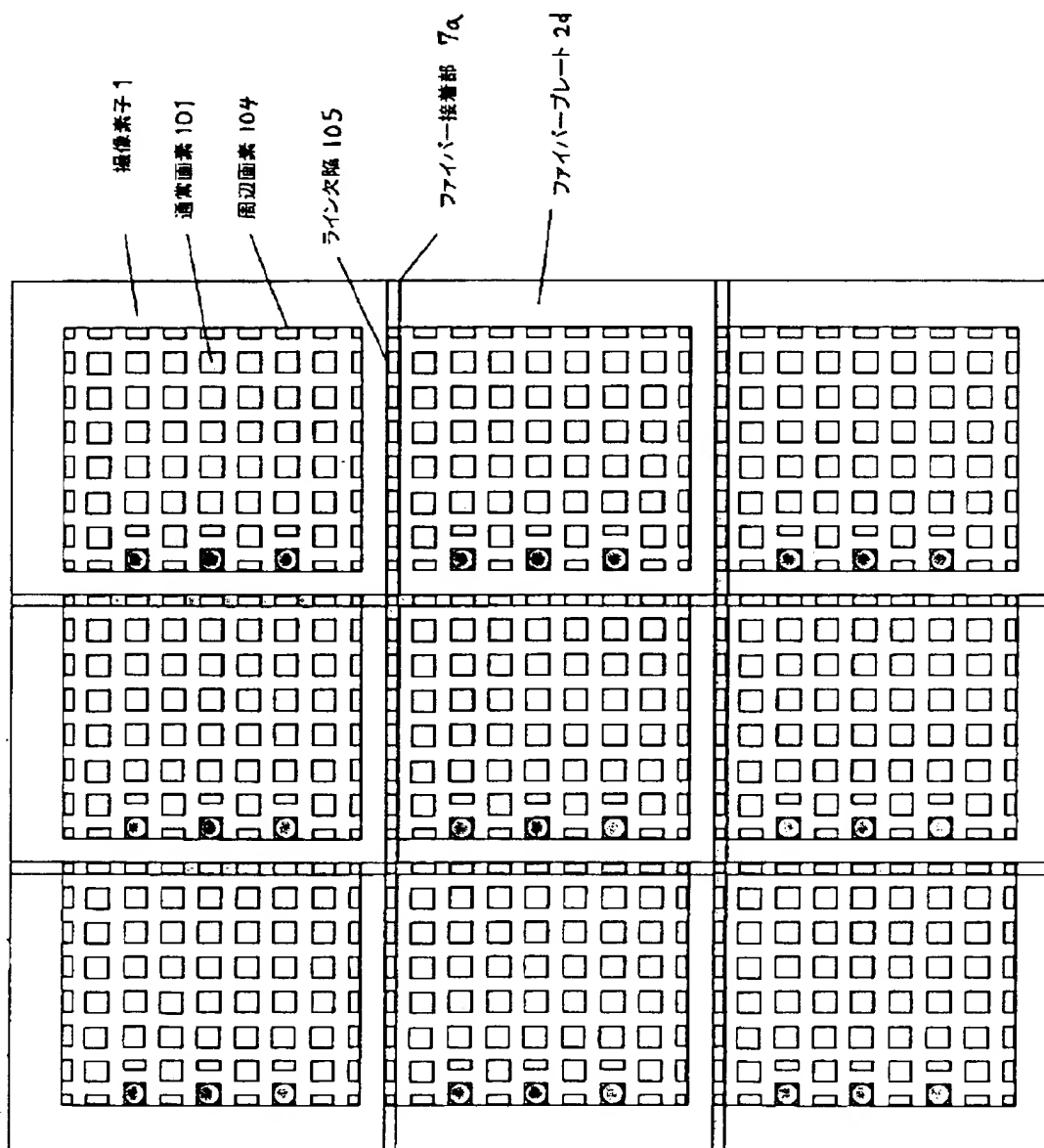
【図1】



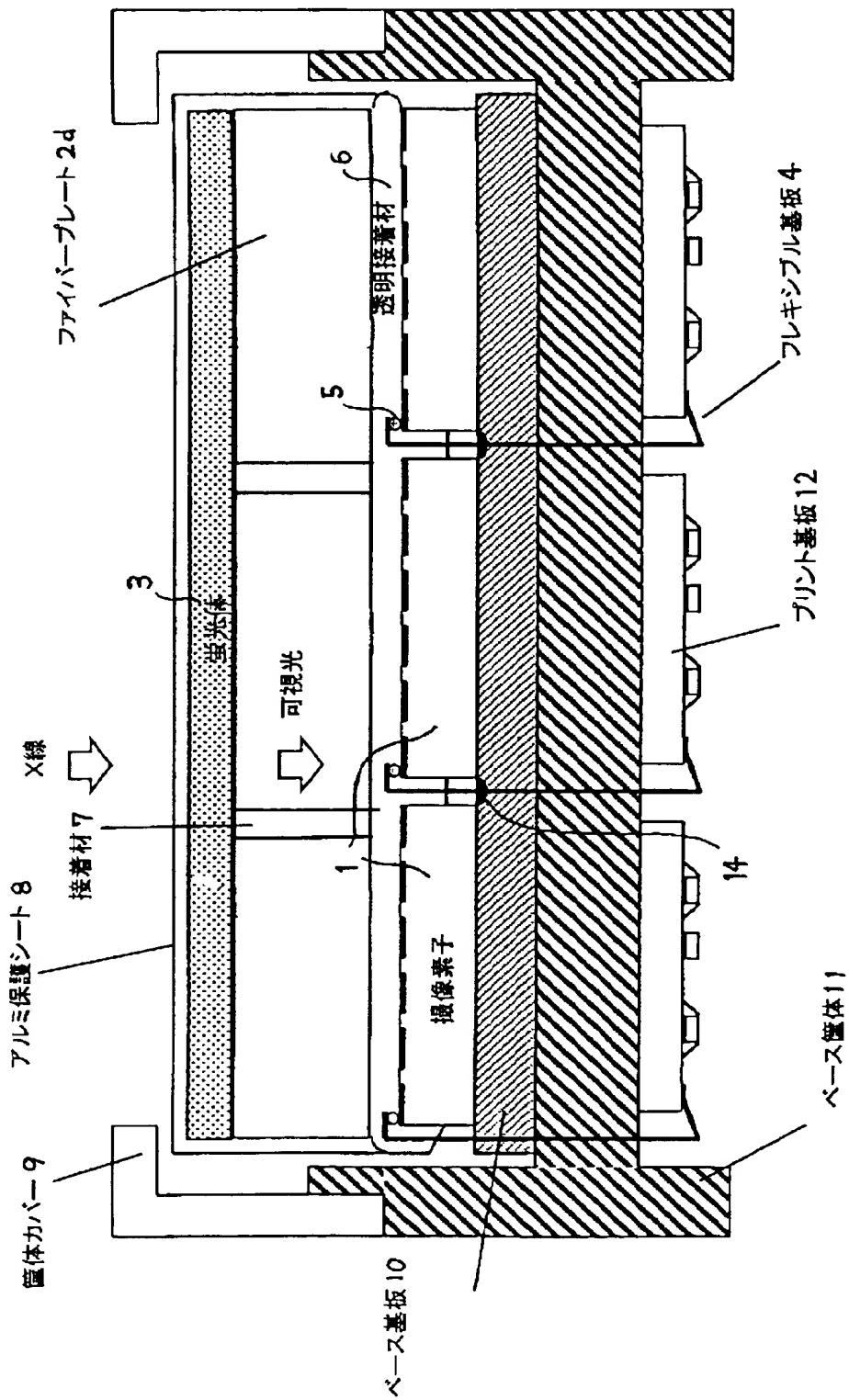
【図2】



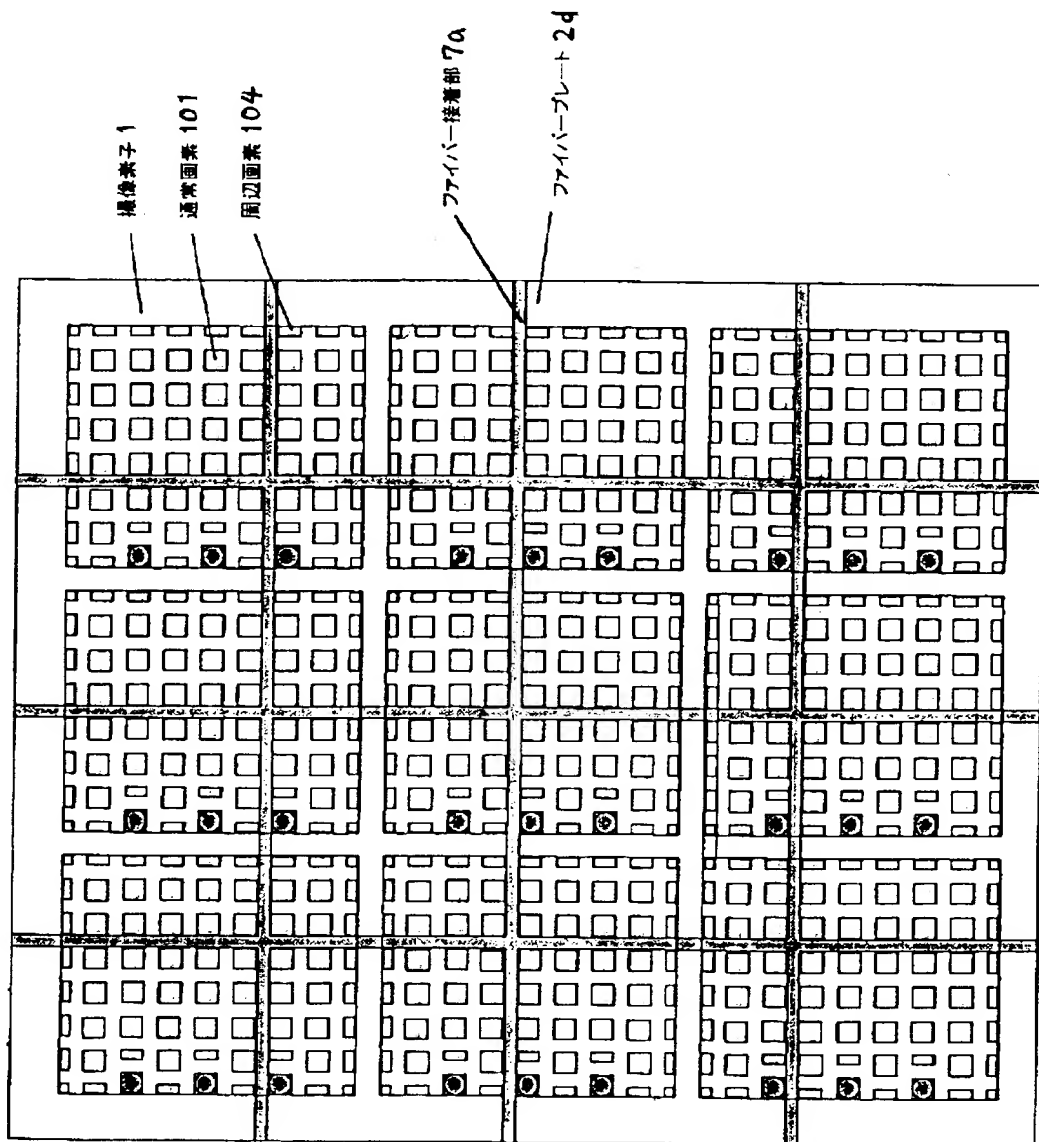
【図 3】



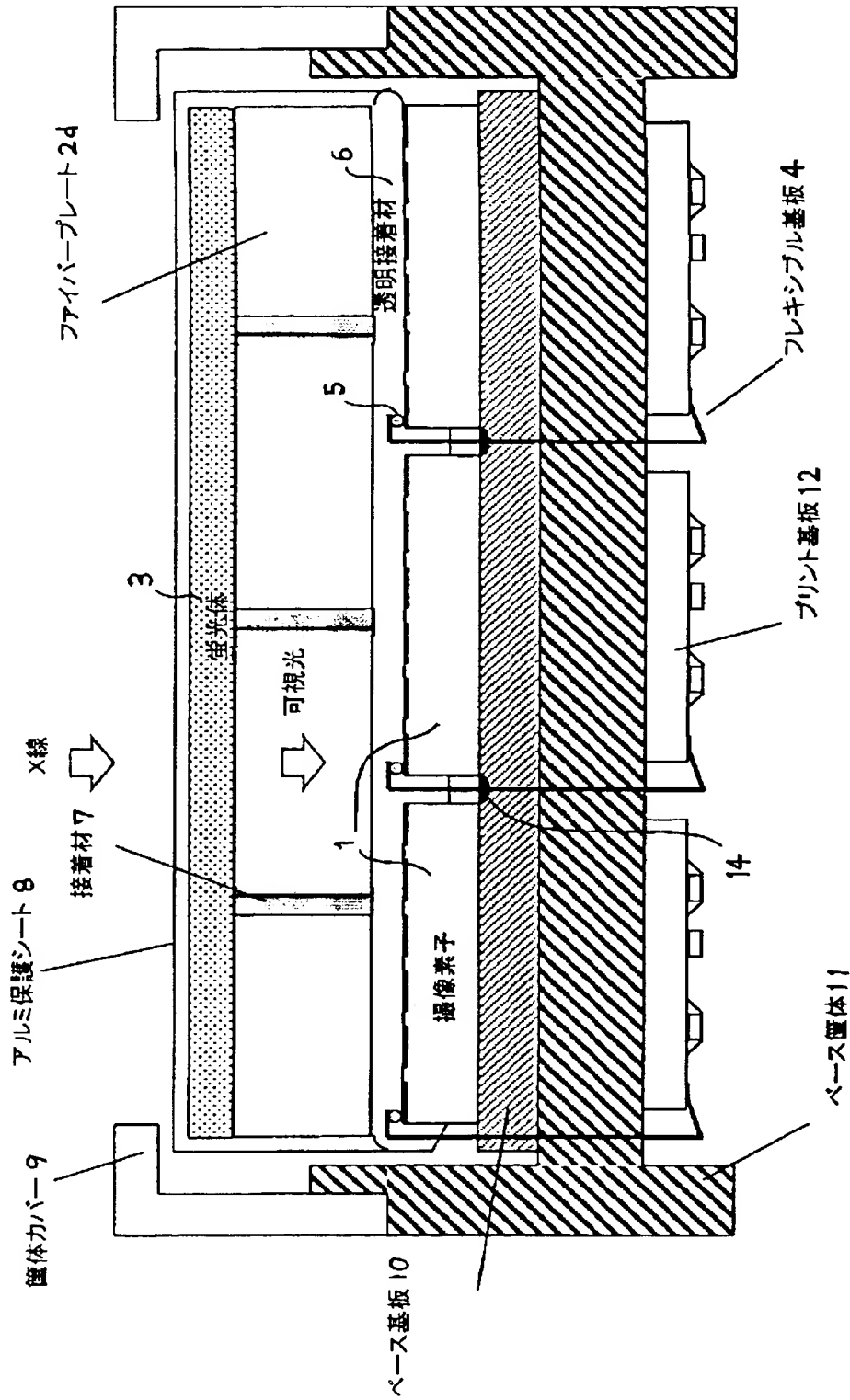
【図 4】



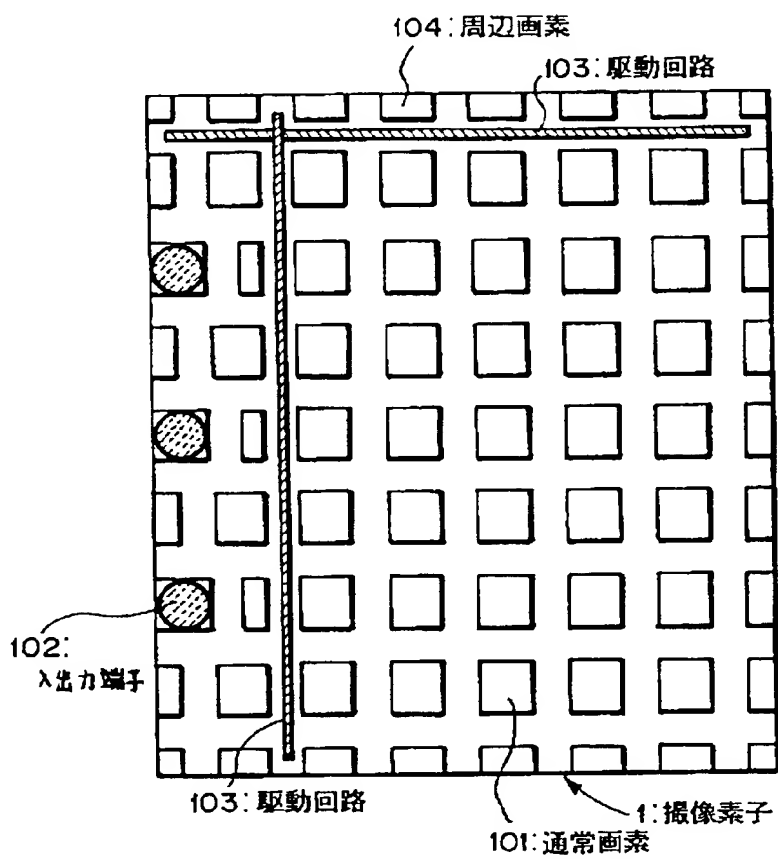
【図 5】



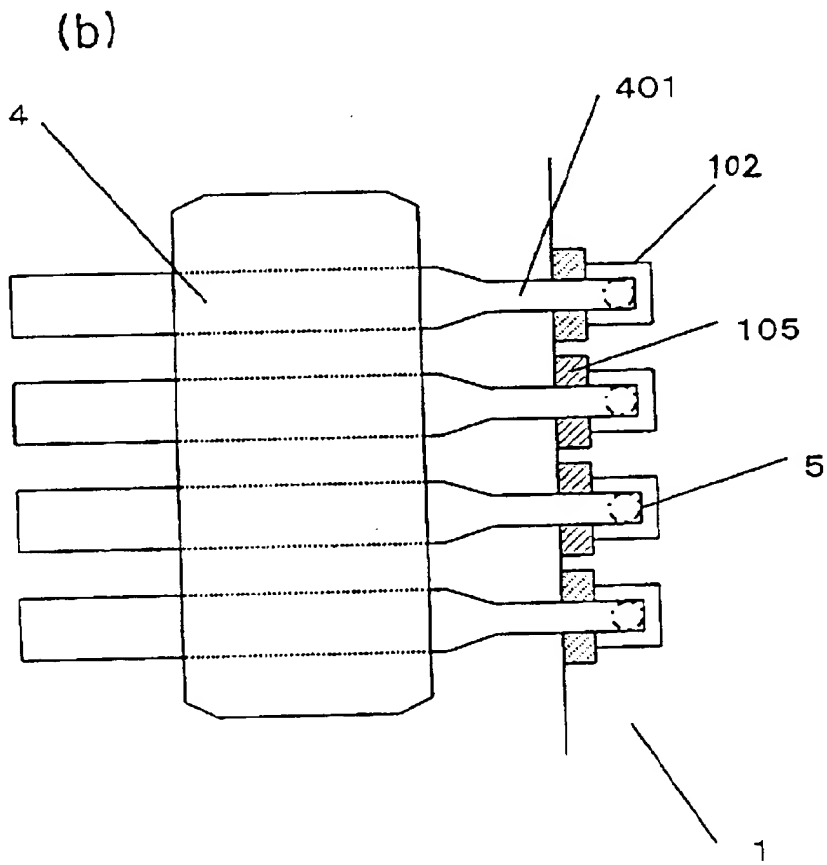
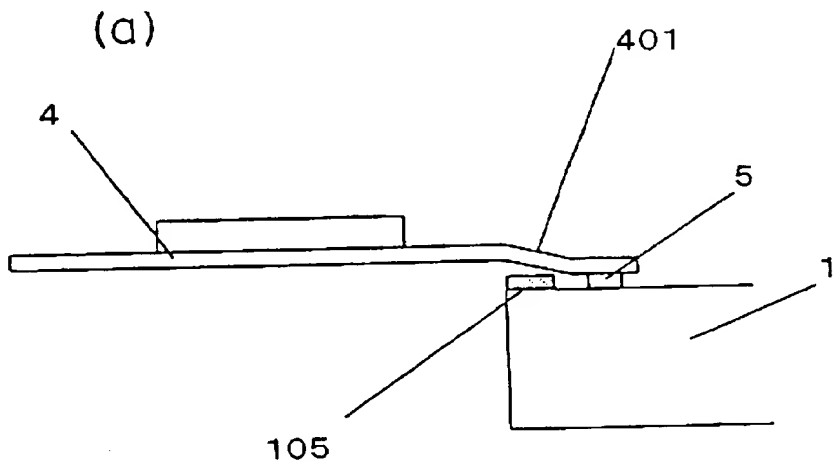
【図 6】



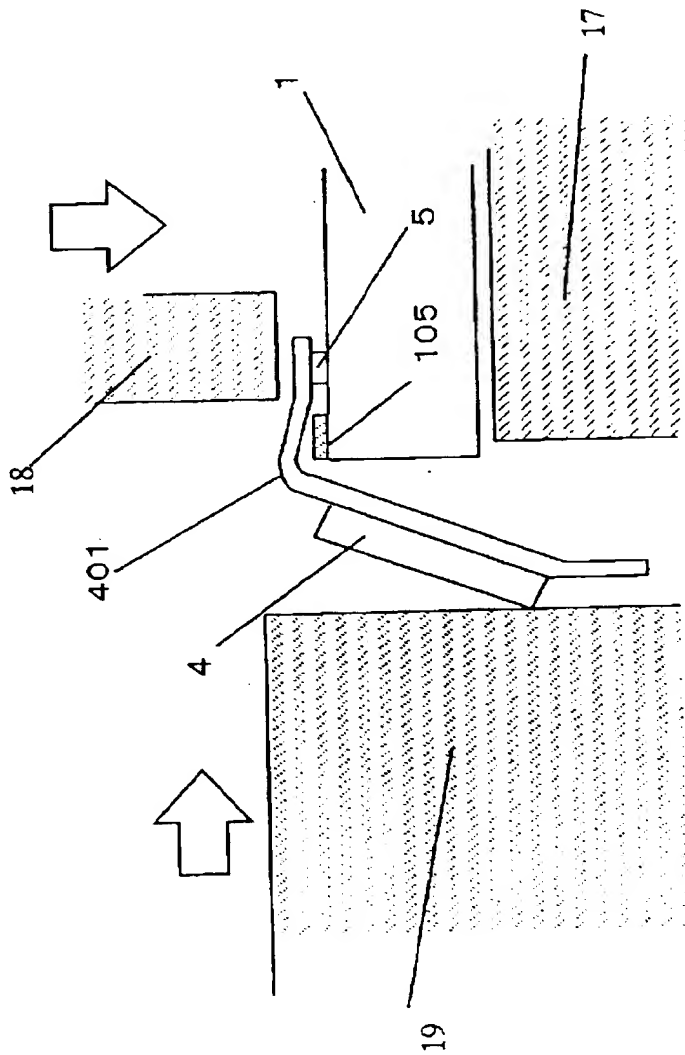
【図 7】



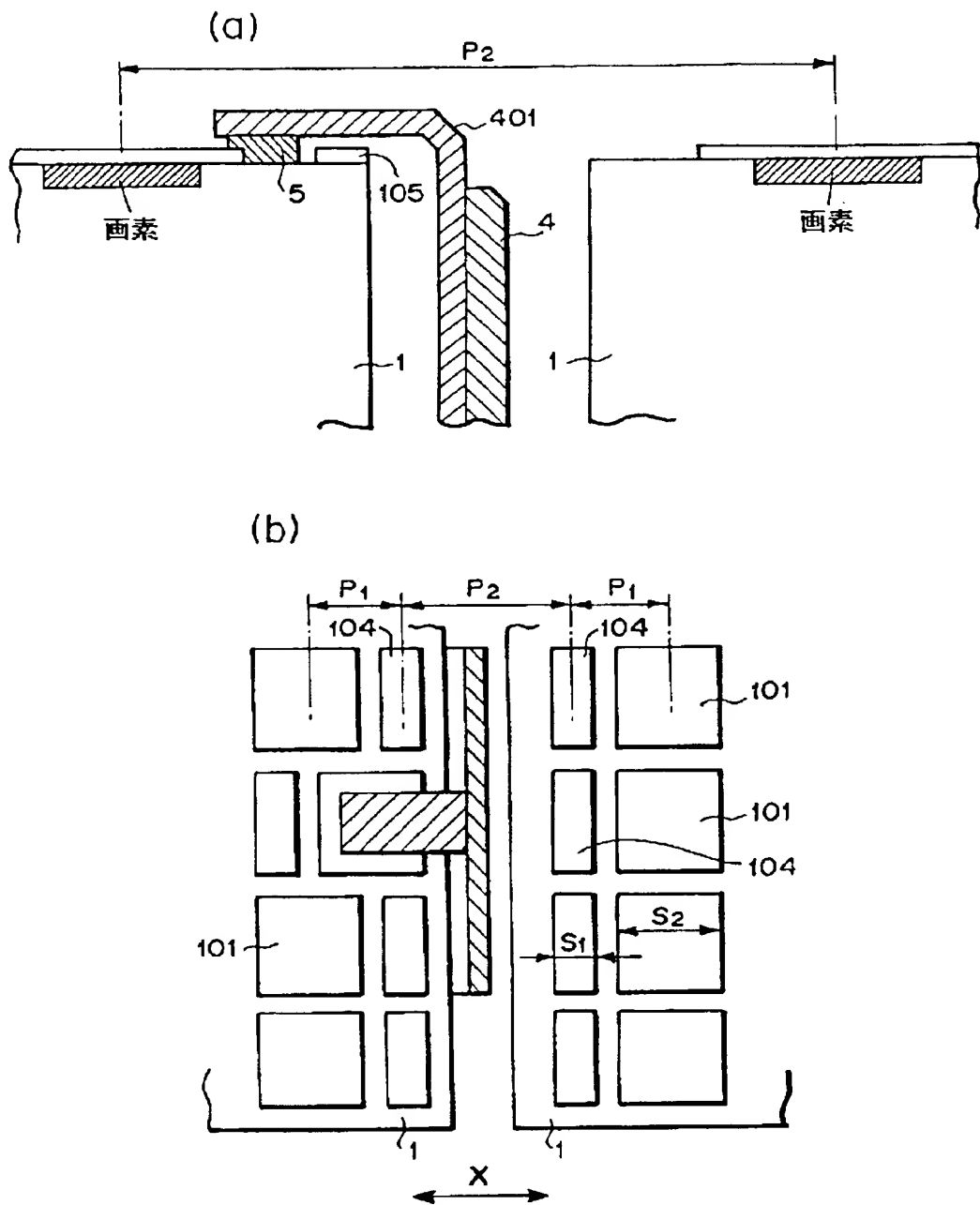
【図 8】



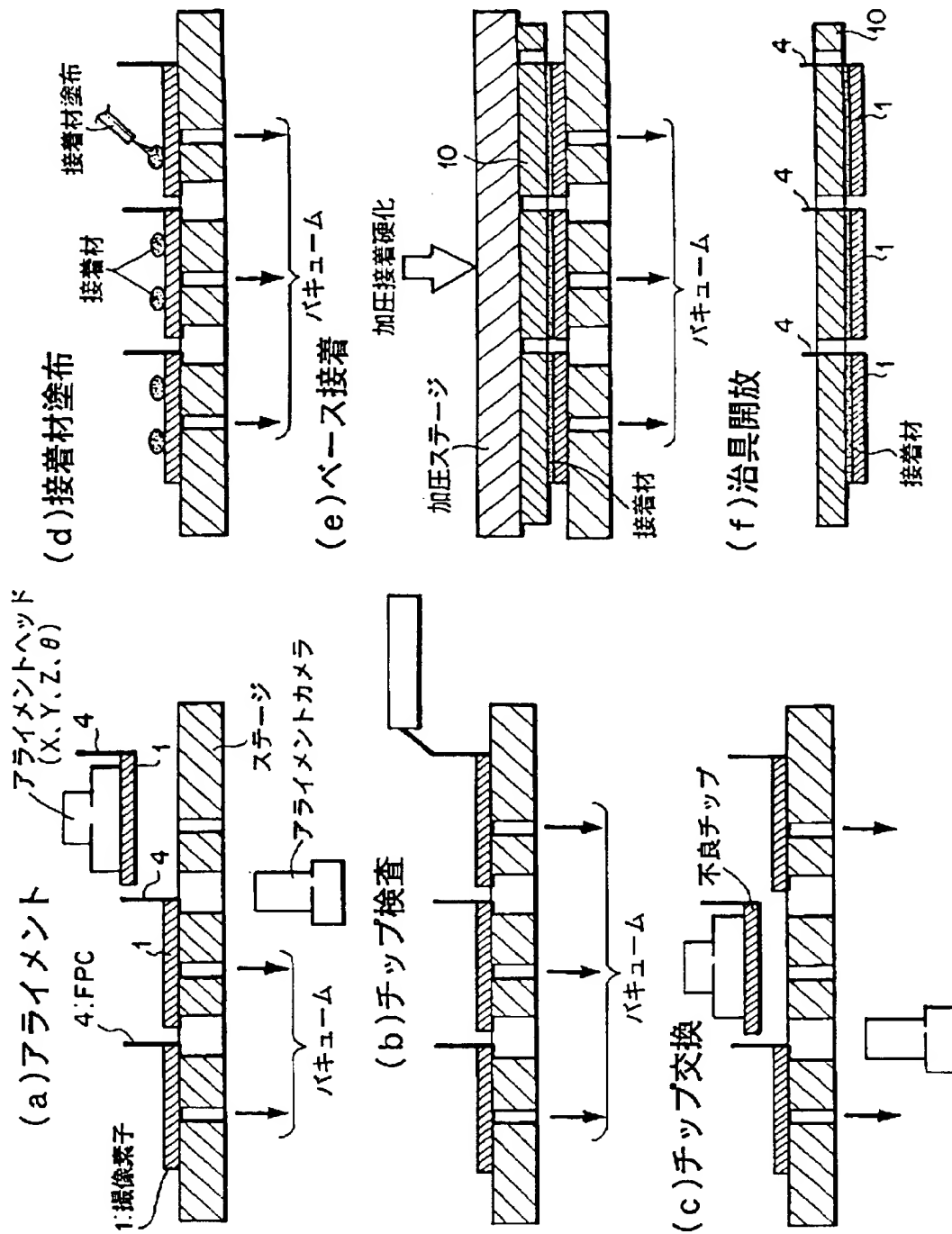
【図9】



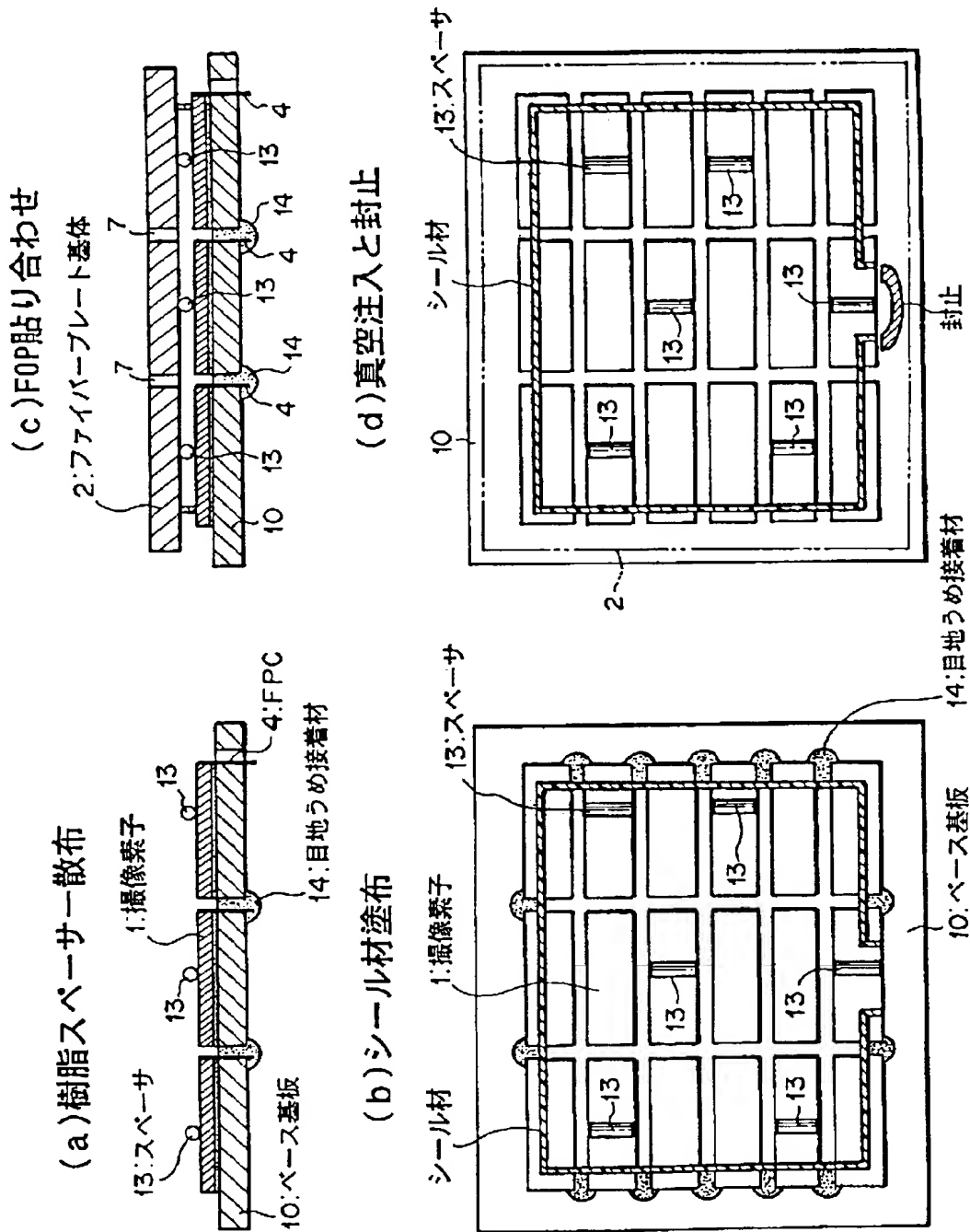
【図 1 0】



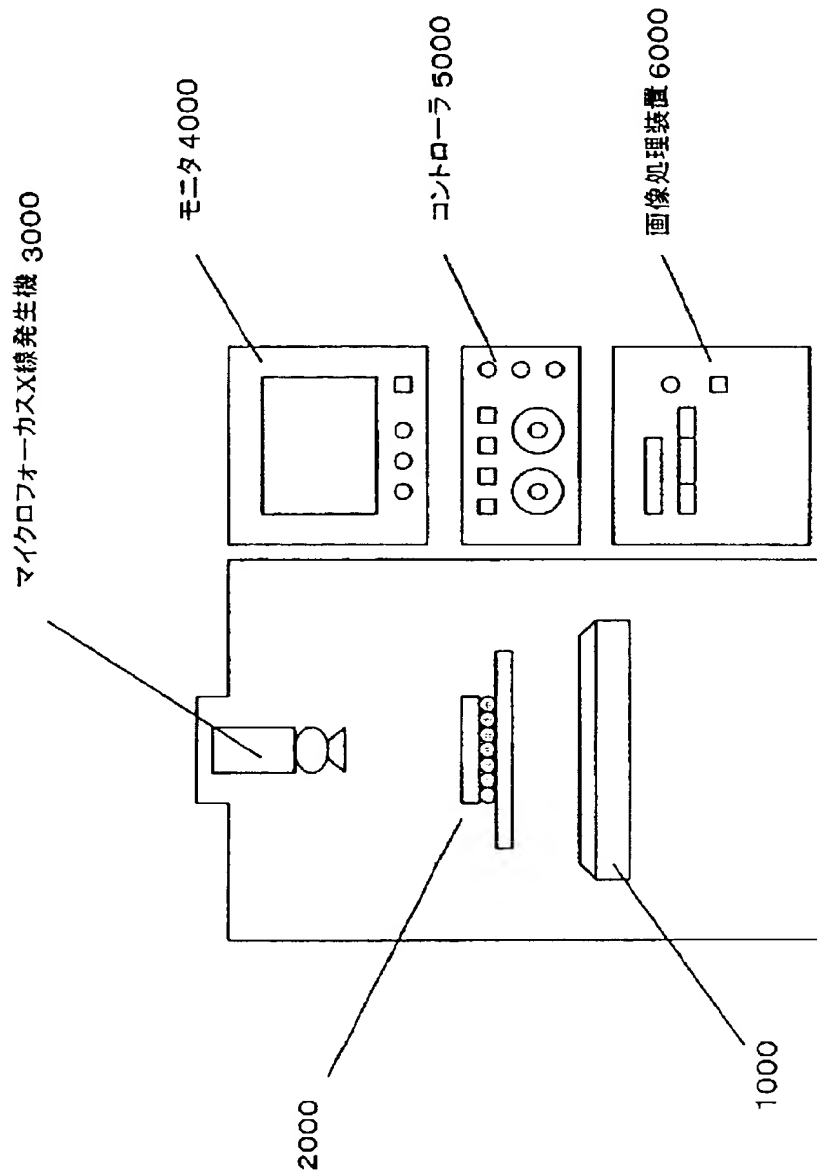
【図 11】



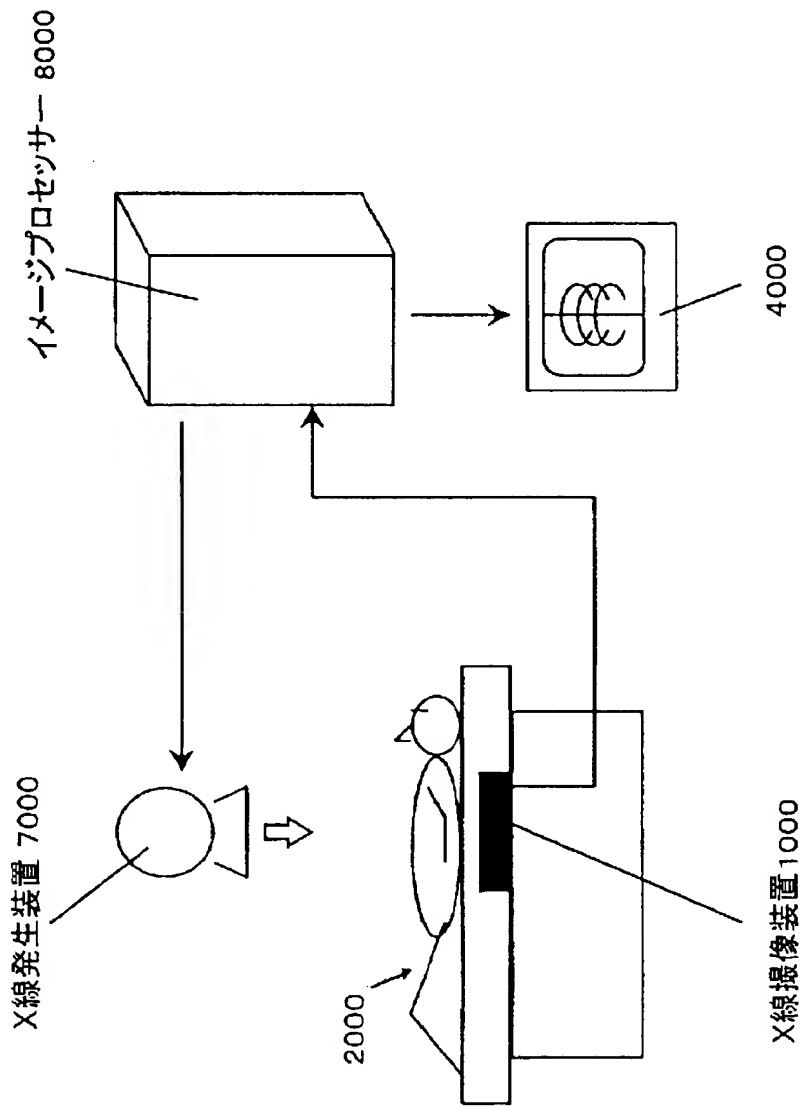
【图 1 2】



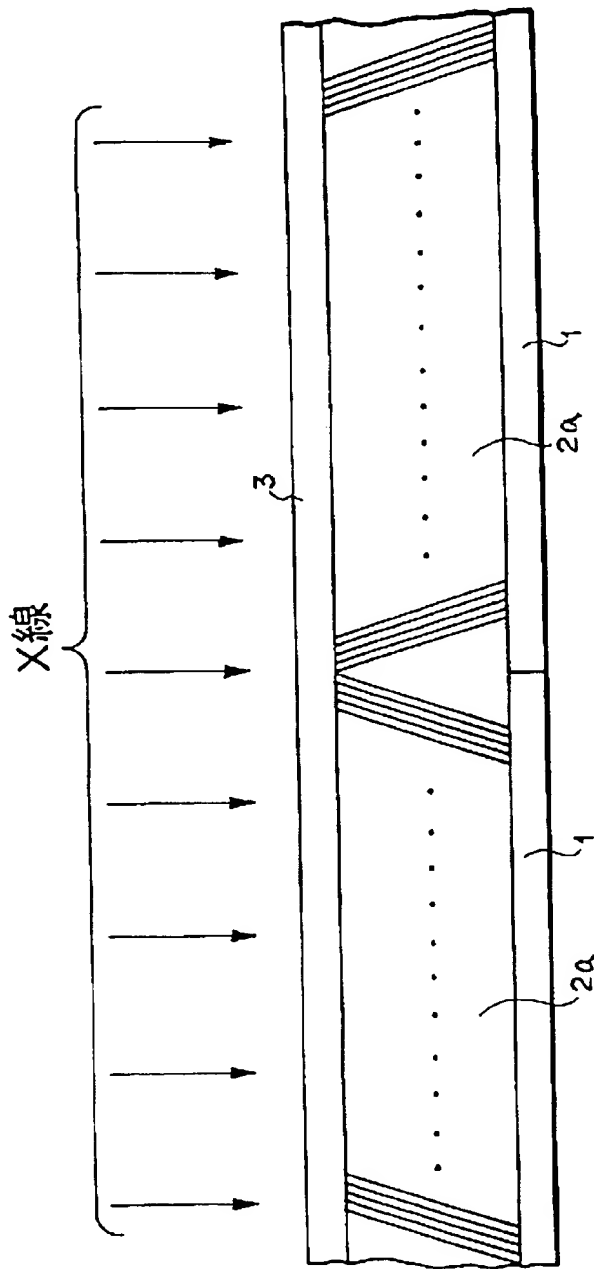
【図 1 3】



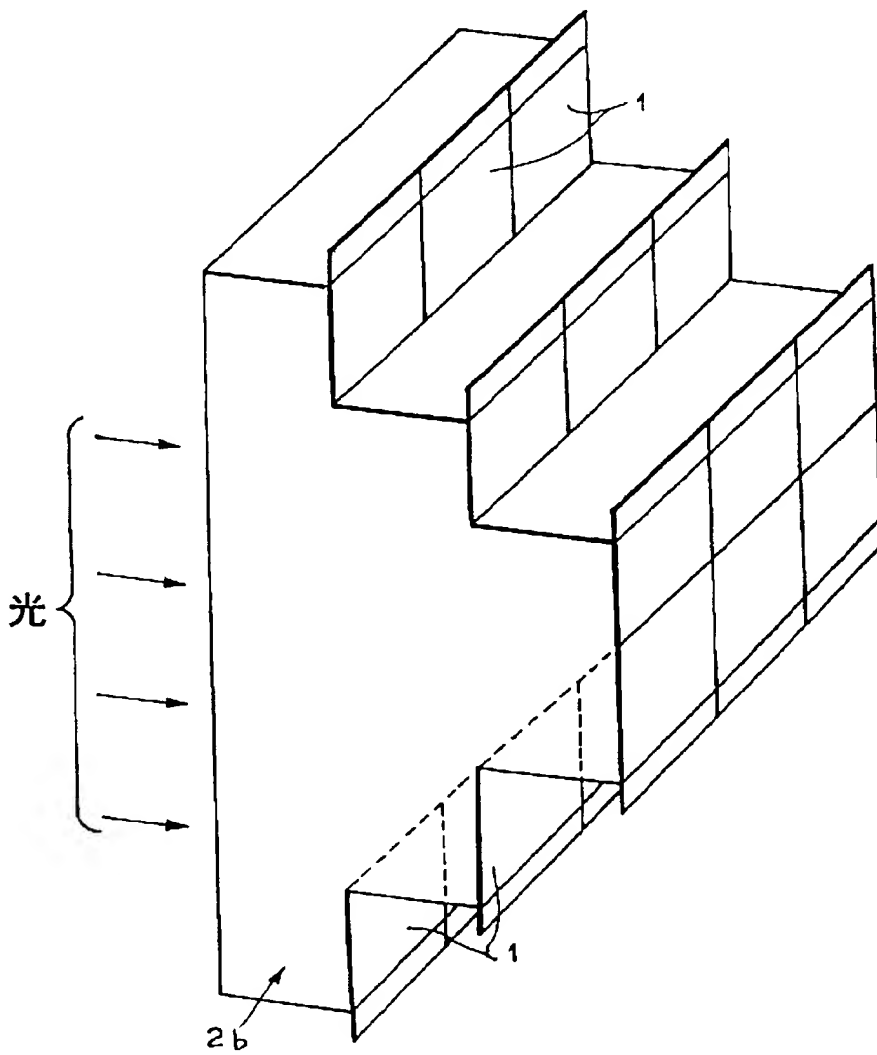
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ライン欠陥が生じないようにする。

【解決手段】 放射線を光に変換する蛍光体 3、光を電気信号に変換する複数の撮像素子 1 からなる光電変換手段と、蛍光体 3 と光電変換手段との間にあって蛍光体 3 からの光を光電変換手段に導く導光手段とを備えた放射線撮像装置において、導光手段は複数のファイバースプレートの 2 d を繋いで構成され、撮像素子は複数の画素が行列状に配されて構成され、ファイバースプレートの 2 d の繋ぎ目のラインが光電変換手段の画素列ラインと平行に重ならないように、ファイバースプレートの 2 d と光電変換手段とを配置した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社